



(11) DE 3243839 A1

G01F 23/04

DE 3243839 A1

## (21) Anmelder:

Kromberg &amp; Schubert, 5600 Wuppertal, DE

(22) Aktenzeichen: P 32 43 839.7  
 (23) Anmeldetag: 26. 11. 82  
 (43) Offenlegungstag: 30. 5. 84

## (24) Erfinder:

Siebeneicher, Günter, 5802 Wetter, DE; Brunn, Hartmut, 4322 Sprockhövel, DE; Steiger, Uwe, 5810 Witten, DE

## (56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-AS	11 18 480
DE-OS	31 28 925
DE-OS	29 20 199
CH	6 20 518
US	41 34 022
US	35 35 933
US	23 50 712

## (54) Vorrichtung zur Höhenstandsmessung von Flüssigkeiten in Behältern, insbesondere Füllstandsanzeige für Kraftfahrzeuge

Bei einer Vorrichtung zur Höhenstandsmessung von Flüssigkeiten in Behältern od. dgl. verwendet man ein auf eine Veränderung der Flüssigkeit ansprechendes Fühlglied, das in die Flüssigkeit eintaucht, sowie ein von diesem Fühlglied steuerbares Anzeigeglied, das den ermittelten Flüssigkeitshöhenstand angibt. Für eine störungsfreie und besonders preiswerte Ausbildung der Vorrichtung wird vorgeschlagen, einen Strahlungsleiter als Fühlglied zu verwenden, der wenigstens eine Grenzfläche zur Flüssigkeit hin in der gewünschten zu überwachenden Höhe aufweist. Es ist ein Strahlungssender und ein Strahlungsempfänger vorgesehen, die infolge Reflexion an der Grenzfläche einen abgewinkelten Verlauf der Strahlung erzeugen. Die Bestrahlungsstärke des Empfängers wird in einem auswertenden Anzeigeglied angegeben. In Abhängigkeit davon, ob die Grenzfläche durch die Flüssigkeit benetzt wird oder nicht, verändert sich an der Grenzfläche der Anteil der Strahlung, der einerseits auf den Empfänger zu reflektiert wird und andererseits vom Empfänger weg ins andere Medium gebrochen wird.

DE 3243839 A1

0240000

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-PHYS. **BUSE** · DIPL.-PHYS. **MENTZEL** · DIPL.-ING. **LUDEWIG**  
Unterdörnen 114 · Postfach 200210 · 5600 Wuppertal 2 · Fernruf (0202) 557022/23/24 · Telex 8591606 wpa

56

5600 Wuppertal 2, den 25.11.1982

Kennwort: "Füllstandsanzeige"

Firma Kromberg & Schubert, Spitenstraße 37,  
5600 Wuppertal 22

A n s p r ü c h e:

- 1.) Vorrichtung zur Höhenstandsmessung von Flüssigkeiten in Behältern oder dergleichen, insbesondere Füllstandsanzeige für Kraftfahrzeuge,  
mit einem auf eine Veränderung des Flüssigkeitshöhenstandes ansprechenden Fühlglied, das in die Flüssigkeit eintaucht,  
und mit einem vom Fühlglied steuerbaren Anzeigeglied, das den ermittelten Flüssigkeitshöhenstand angibt,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

- 15 einen Strahlungsleiter (13 als Fühlglied mit wenigstens einer Grenzfläche (20; 20') zur Flüssigkeit (10) hin in der gewünschten zu überwachenden Höhe,  
20 mit einer infolge Reflexion an der Grenzfläche (20; 20') abgewinkelten Verlaufsrichtung (23, 24, 25) der Strahlung (14) zwischen einem Strahlungs-Sender (16) und einem - Empfänger (17),  
und mit einem die Bestrahlungsstärke des Empfängers (17) auswertenden Anzeigeglied (31),

wobei die an der Grenzfläche ( $2o; 2o'$ )

einerseits auf den Empfänger zu reflektierten (25)

andererseits vom Empfänger weg ins andere

Medium gebrochenen. (32, 34)

Anteile der Strahlung (14) in Abhängigkeit von der Benetzung oder Nichtbenetzung der Grenzfläche ( $2o; 2o'$ ) durch die Flüssigkeit (10) veränderlich sind.

10

2.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Strahlungs-Sender (16) als auch der - Empfänger (17) im Medium (15) des Strahlungsleiters (13) angeordnet sind.

15

3.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einfallswinkel (27) der Strahlung (23) an der Grenzfläche ( $2o$ ) größer/gleich ist dem Grenzwinkel der Totalreflexion für den Fall der Nichtbenetzung der Grenzfläche ( $2o$ ).

20

4.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsleiter (13;13') in Verlaufsrichtung(23;24;25) (53, 53', 53'', 53''') der Strahlung wenigstens zwei hintereinander geschaltete Grenzflächen ( $2o; 2o'$ ), (50, 50', 50'', 50''') aufweist.

25

5.) Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die in Verlaufsrichtung (23,24,25) der Strahlung (14) hintereinander geschalteten Grenzflächen ( $2o, 2o'$ ) in einer im wesentlichen übereinstimmenden Höhenlage (19) angeordnet sind.

30

35 6.) Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hintereinander geschalteten

Grenzflächen (20, 20') in ihrer Neigung zueinander Komplementärwinkel aufweisen, welche im Reflexionsfall die vom Strahlungsempfänger aufgenommene Strahlung (25) im wesentlichen antiparallel zu der vom Strahlungssender ausgehenden Strahlung (23) machen.

- 7.) Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsempfänger (17) neben dem Strahlungssender (16) am gleichen Ende (18) des Strahlungsleiters (13) angeordnet ist.
- 8.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzflächen (50, 50', 50'') in verschiedenen zu überwachenden Höhen (52, 52', 52'', 52''') des Flüssigkeitsstandes (11'') angeordnet sind, denen ein gemeinsames Strahlungs-Sender-Empfänger-Paar (16, 17) zugeordnet ist.
- 9.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsleiter (13, 13') als stabförmiger Körper ausgebildet ist.
- 10.) Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzflächen (20, 20') vom zugespitzten Ende (19) des stabförmigen Leiters (13) gebildet sind.
- 11.) Vorrichtung nach Anspruch 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der stabförmige Leiter mehrfach abgestuft ist und die in verschiedenen Axial-Längsbereichen angeordneten, geneigt verlaufenden Ringstufen (50, 50', 50'', 50''') die in unterschiedlichen definierten Höhenlagen (52, 52', 52'', 52''') des Flüssigkeitsstandes (11') angeordneten Grenzflächen bilden.

4

12.) Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzflächen aus einer um die Achse des stabförmigen Leiters schraubenlinienförmig ansteigenden Wendelfläche bestehen.

5. 13.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schar von unabhängigen, vorzugsweise gleichgestalteten Strahlungsleitern (54, 54', 54'', 54''') in verschiedenen Höhenlagen des Behälters (12'') angeordnet sind, von denen jeder Strahlungsleiter zur Überwachung des Flüssigkeitsstandes in einer bestimmten Höhe diente.

15. 14.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsleiter (13, 13') zusammen mit dem Strahlungs-Sender (16) und - Empfänger (17) eine Baueinheit (35, 35') bildet, die in einer Aufnahme des Behälters (12, 12') anordbar ist.

20. 15.) Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der stabförmige Leiter an seinem außerhalb des Behälters (12) liegenden Ende (18) eine Aussparung (44) besitzt, in welche ein elektrischer Bausatz (37) eingesteckt und abgedichtet ist, wobei auf der Innenfläche (41) des Bausatzes der Strahlungs-Sender (16) und - Empfänger (17) und auf der Außenseite (42) Steckkontakte (43) zum Anschluß eines elektrischen Auswerte-und Anzeigegerätes (30, 31) angeordnet sind.

30. 16.) Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungs-Sender (16) - und Empfänger (17) in Strahlungskammern (45, 46) am Grund der Aussparung (44) stecken und der Bausatz (37) auf der Außenseite vergossen (72) ist.

- 17.) Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden der Strahlungskammer (45, 46) als optische Linse ausgestaltet ist.
- 18.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung (14) aus IR-Licht besteht.
- 19.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 18, dadurch gekennzeichnet, daß der stabförmige Leiter (13, 13') ein Rundstab ist.

DIPL.-PHYS. BUSE · DIPL.-PHYS. MENTZEL · DIPL.-ING. LUDEWIG

Unterdörnen 114 · Postfach 200210 · 5600 Wuppertal 2 · Fernruf (0202) 557022/23/24 · Telex 8591606-wpat

5600 Wuppertal 2, den 25.11.1982

56

Kennwort: "Füllstandsanzeige"

Firma Kromberg & Schubert, Spitzenstraße 37,  
5600 Wuppertal 22

---

Vorrichtung zur Höhenstandsmessung von Flüssigkeiten  
in Behältern, insbesondere Füllstandsanzeige für  
Kraftfahrzeuge

Die Erfindung richtet sich auf eine Vorrichtung der im Gattungsbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art. Die bekannten Vorrichtungen umfassen mechanisch bewegliche Elemente, wie Schwimmer, und sind störanfällig und bauaufwendig. Die Meßelemente des Fühlglieds treten mit der Flüssigkeit unmittelbar in Wechselwirkung, was insbesondere bei aggressiven Flüssigkeiten zu Verschleißerscheinungen führt. Der Einbau und die Wartung der bekannten Vorrichtungen ist schwierig.

Zur Höhenstandsmessung von bestimmten Flüssigkeiten ist die Entwicklung spezieller Vorrichtungen nötig. Grundsätzlich ist das Anwendungsgebiet der bekannten Vorrichtungen begrenzt und in der Regel nur für bestimmte Flüssigkeiten geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine preiswerte Vorrichtung der im Gattungsbegriff des Anspruches 1 genannten Art zu entwickeln, die sich durch eine zuverlässige störunanfällige Anzeige des Höhenstands der Flüssigkeit auszeichnet. Dies wird durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angeführten Merkmale erreicht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung führt die Höhenstandsmessung auf optischem Wege durch, weshalb bewegliche,

einem Verschleiß unterworfenen Elemente grundsätzlich entbehrlich sind. Obwohl jede bekannte Strahlungsart infrage kommt, hat sich die Verwendung von elektromagnetischer Strahlung, insbesondere von Infrarotlicht bewährt. Die Strahlung beobachtet die an der Grenzfläche des Strahlungsleiters eintretenden Veränderungen, nämlich ob die Grenzfläche des im Flüssigkeitsbehälter befindlichen Strahlungsleiters von der Flüssigkeit benetzt wird oder nicht. Dies führt nämlich an der Grenzfläche zu unterschiedlichem Brechungs- und Reflexionsverhalten der Strahlung. Der Strahlungsempfänger erhält die von der Grenzfläche reflektierte Strahlung und stellt sofort die hinsichtlich der Flüssigkeit geänderten Verhältnisse an der Grenzfläche fest, weil sich die von ihm empfangene Bestrahlungsstärke verändert. Diese Veränderung wird einem Auswertegerät zugeführt, das eine dementsprechende Anzeige bewirkt. Die Messung erfolgt mittelbar über die Strahlung, denn nur die widerstandsfähige Außenfläche des Strahlungsleiters wird außenseitig von der Flüssigkeit umspült bzw. von der Flüssigkeit entblößt.

Zweckmäßigerweise wird sowohl der Strahlungssender - als auch der Empfänger im Medium des Strahlungsleiters angeordnet, weil sie dort von äußeren Einflüssen am besten geschützt sind und als Baueinheit den Aufbau und die Montage der Vorrichtung erleichtern. Einer oder beide dieser Elemente könnten auch im anderen Medium angeordnet sein. Um die Veränderung des Brechungs-Reflexions-Verhaltens an der Grenzfläche besonders ausgeprägt zu machen, empfiehlt es sich, den Einfallswinkel der vom Sender kommenden Strahlung auf die Grenzfläche größer / gleich als den sogenannten "Grenzwinkel der Totalreflexion" auszubilden, wenn die Grenzfläche von der Flüssigkeit nicht benetzt wird. In diesem Maßfall fällt die im Strahlungsleiter verlaufende Strahlung auf die Grenzfläche zu einem optisch dünneren Medium hin ein, nämlich zu dem von der Flüssigkeit freigegebenen leeren Raum, und wird dann bei einem solchen den genannten Grenzwinkel übersteigenden Einfall total

reflektiert. Dadurch wird das ganze Strahlungsbündel von der Grenzfläche auf den Empfänger zurückgeworfen, weshalb dort eine besonders hohe Bestrahlungsstärke eintritt.

- 5 Ist aber die Grenzfläche von Flüssigkeit hinterfüllt, so liegt jetzt ein optisch dichteres Medium vor, welches eine höhere "Brechungszahl" aufweist. Jetzt tritt ein dementsprechend großer Anteil der Strahlung durch die Grenzfläche gebrochen hindurch und verschwindet in der.
- 10 Flüssigkeit. Dadurch fällt auf den Strahlungsempfänger eine wesentlich geringere Lichtmenge, weshalb das Meßergebnis sich in besonders eklatanter Weise gegenüber dem vorausgehenden Fall unterscheidet, wo die Grenzfläche von der Flüssigkeit benetzt worden ist. Um diese
- 15 Totalreflexion auszunutzen genügt es also, die Grenzfläche mit einer entsprechend großen Neigung gegenüber der Verlaufsrichtung der einfallenden Strahlung anzurufen.

Eine weitere Verstärkung des Meßergebnisses erhält man,

- 20 wenn man in Verlaufsrichtung der Strahlung mehrere solche Grenzflächen im Strahlungsleiter vorsieht, an denen sich jeweils die Brechung bzw. Reflexion abspielt. Will man dabei nur eine bestimmte Höhenlage der Flüssigkeit überwachen, so wird man diese mehrfach hintereinander geschalteten Grenzflächen in einer übereinstimmenden Höhenlage im Strahlungsleiter anordnen. Der Meßwertunterschied zwischen den benetzten und nicht benetzten Grenzflächen ist dadurch vervielfacht.

- 30 Für eine kompakte Bauweise empfiehlt es sich die hintereinander geschalteten Grenzflächen in ihrer Neigung zueinander wie Komplementärwinkel auszubilden, die bewirken, daß für den Strahlengang der Reflexion die vom Strahlungsempfänger aufgenommene Strahlung im wesentlichen entgegengerichtet parallel zu der vom Sender ausgehenden Strahlung ist. Dadurch können Strahlungssender und -

Empfänger am gleichen Ende des Strahlungsleiters angeordnet sein und dicht beieinander liegen. Außer der kompakten Bauweise erhält man einen bequemen Einbau. Es genügt nämlich eine gemeinsame Aussparung am einen Ende des Strahlungsleiters, um einen elektrischen Bausatz einzufügen, der auf seiner Innenfläche den Strahlungs- sender - und Empfänger aufweist und auf seiner Außenfläche Steckkontakte trägt, die zum Anschluß eines elektronischen Auswerte- und Anzeigegeräts dienen. Der Strahlungs-Sender - und Empfänger kann dabei einfach in Strahlungskammern am Grund der Aussparung eingesteckt werden und der Bausatz auf seiner Außenseite zu Abdichtzwecken vergossen sein.

Der Strahlungsleiter bildet zusammen mit dem Strahlungs- Sender und - Empfänger eine Baueinheit, die als ganzes montiert wird. Die Montage des erfindungsgemäßen kompakten Fühlglieds und die Zugänglichkeit der die Flüssigkeitsbenetzten Grenzfläche sind dadurch sehr einfach ausführbar.

Der erfindungsgemäße Strahlungsleiter kann als stabförmiger Körper ausgebildet sein, weil damit dem geometrischen Verhältnis des Behälters am besten Rechnung zu tragen ist. Die Grenzfläche wird dabei wenigstens am zugespitzten Ende des stabförmigen Leiters angeordnet. Je nach der Form des Behälters wird man den Leiterstab gestreckt oder krumm machen, damit im Einbauzustand die Grenzfläche trotz der verwinkelten Form des Behälters an den richtigen Ort zur Beobachtung der Flüssigkeit kommt. Ein Rundstab hat sich bewährt.

Der erfindungsgemäße Strahlungsleiter kann aber den Flüssigkeitsstand zugleich in verschiedenen Höhen überwachen, wenn man ihn in dementsprechend verschiedenen Höhenbereichen mit solchen Grenzflächen versieht. Zur Überwachung dieser verschiedenen Flüssigkeitshöhen kann dennoch ein gemeinsames Strahlungs-Sender-Empfänger-Paar verwendet werden. Durch die Anwendung der erwähnten

Totalreflexion und/oder durch Vielfachreflexionen der Strahlung an mehreren in gleicher zu überwachender Höhe liegenden Grenzflächen lässt sich nämlich der Meßwert ausreichend deutlich verändern, wenn der Flüssigkeitsstand zwischen zwei benachbarten überwachten Höhen auf- bzw. absteigt. Bei Verwendung des erwähnten stabförmigen Leiters wird man dann Grenzflächen nicht nur am zugespitzten Ende vorsehen, sondern auch in verschiedenen Axiallängenbereichen anordnen. Diese entstehen durch eine entsprechend mehrfache Abstufung des Leiterstabes.

- 10 Die Grenzflächen werden dabei durch die Ringstufen gebildet, die natürlich in den gewünschten definierten Höhenlagen des Flüssigkeitsstandes zu liegen kommen, wenn der Leiterstab im Behälter eingebaut ist. Wird ein ausreichend empfindlicher Strahlungsempfänger mit Auswertegerät und Anzeigeglied verwendet, so ist es möglich entsprechend viele Grenzflächen in zahlreichen Höhenlagen des Strahlungsleiters anzuordnen, womit man dann eine nahezu kontinuierliche Höhenstandsmessung erhält. Die Ausbildung der Grenzflächen an dem Strahlungsleiter kann 15 in verschiedener Weise erfolgen. So wäre es zwecks einer kontinuierlichen Messung bei einem Leiterstab möglich, die Grenzflächen als eine um die Achse des Leiterstabes sich hochschraubende Wendelfläche auszubilden; in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand ändert sich das Brechungs-Reflexions- 20 Verhalten in einem dementsprechend größeren oder kleineren Abschnitt des Leiterstabs.

- Statt eines langen Strahlungsleiters, der verschiedene Höhenlagen des Flüssigkeitsstandes im Behälter überwachen soll, könnte man auch eine Schar von unabhängigen Strahlungsleitern in verschiedenen Höhenlagen des Behälters anordnen, die dann dementsprechend kurz ausgebildet sein brauchen. Wenn auch jeder einzelne Leiter dieser Schar seinen eigenen Sender und Empfänger besitzt, 30 35 die aber dann entsprechend einfach und preiswert

- gestaltet sein können, so wird man die ganze Leiterschar zweckmäßigerweise an ein gemeinsames Auswertee und Anzeigegerät anschließen. Die Anzeige kann in jeder beliebigen Weise als Digital- oder Analoganzeige erfolgen. Man kann eine einfache Ja-Nein-Aussage verwenden, wenn es nur darum geht das Unterschreiten bzw. Überschreiten eines bestimmten Flüssigkeitsstandes zu überwachen. Bei verschiedenen zu überwachenden Flüssigkeitshöhen könnte man auch eine Leuchtbalkenanzeige verwenden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung lässt sich auch auf verschiedenen anderen Gebieten anwenden. Statt einer Höhenstandsmessung könnte man auch Dichtemessungen der Flüssigkeiten, Gase oder andere Medien vorsehen, die an der von der Strahlung überwachten Grenzfläche des Strahlungsleiters auftreten. Dadurch lässt sich die Qualitätsbestimmung des dort befindlichen Mediums überwachen und gegebenenfalls eine Explosionsgefahr feststellen. Man kann auch die Änderung des Zustands des zu überwachenden Mediums an der Grenzfläche mit dieser Reflexions-Brechungs-Messung überwachen und beispielsweise die Vereisung des äußeren Mediums. Bewährt hat sich die erfindungsgemäße Vorrichtung aber vor allem für die Füllstandsanzeige. Da nur eine optische Messung und diese sogar im Leiterinneren bei der Erfindung erfolgt, lassen sich die Messungen bei der Erfindung auch unter ungünstigsten Bedingungen, wie sehr hohen oder sehr tiefen Temperaturen und in explosiven Medien ausführen.

Es genügt ein geeigneter Werkstoff für den Strahlungsleiter, der in Form von Kunststoffen in einer weiten Palette zur Verfügung steht. Die Füllstandsanzeige im Fahrzeubereich ist mit der Erfindung besonders einfach und zuverlässig ausführbar, denn es genügt ein elektrischer Anschluß, der bei Kraftfahrzeugen ohnehin zur Verfügung steht. Damit lässt sich beispielsweise das Waschwasser für die Scheiben oder Fahrzeugleuchten in seinem Füllstand überwachen. Genauso könnte man den Kraftstoff im Tank

oder das Öl im Getriebe oder Motor beobachten. Auch die Bremsflüssigkeit, das Kühlwasser oder das Hydraulikmedium in dem jeweiligen Vorratsbehälter kann mit einer erfindungsgemäßen Füllstandsanzeige kontrolliert werden. Bei Bewegungen des Fahrzeugs ergeben sich an der Flüssigkeitsoberfläche Wellenbildungen und Schwankungen des Flüssigkeitsspiegels im Behälter. Die sich daraus ergebenden Meßschwierigkeiten an der beobachteten Grenzfläche des erfindungsgemäßen Strahlungsleiters lassen sich leicht durch elektronische Dämpfungsschaltungen und/oder durch mechanische Flüssigkeitsdämpfer beseitigen. Auf elektronischem Wege geschieht dies durch Mittelwertbildung über eine bestimmte Zeit. Auf mechanischem Wege würde es genügen, den Bereich der Grenzfläche des Strahlungsleiters von einem Dämpfungstopf zu verschließen, der verhältnismäßig kleine Ein- und Ausströmöffnungen für die Flüssigkeit besitzt. Die Schwankungen des Flüssigkeitsspiegels im Behälter wirken sich dann wegen dieser engen Durchführungen nicht mehr im Inneren des Dämpfungstopfes aus, so daß dort der richtige Flüssigkeitsstand bezüglich der Grenzfläche vorliegt.

Die Erfindung ist auf verschiedenen Gebieten der Chemie und Technik gleich gut anwendbar, wobei ihr robuster Aufbau sehr vorteilhaft ist. In den Zeichnungen ist die Erfindung in mehreren Ausführungsbeispielen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 in schematischer Darstellung und im Axialschnitt die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung in zwei verschiedenen Betriebszuständen,

Fig. 3 in Explosionsdarstellung im Schnitt die Bestandteile einer erfindungsgemäßen Bau-einheit,

35

Fig. 4 und 5 die Draufsicht auf die beiden Bestand-

teile der Baueinheit,

Fig. 6 in einem anderen Ausführungsbeispiel die komplette Baueinheit,

5 Fig. 7 in schematischer Darstellung und im Axialschnitt eine Erläuterung der Wirkungsweise der in Fig. 6 gezeigten Ausführung der Erfindung,

10 Fig. 8 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 9 das untere Teilstück einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Baueinheit und

15 Fig. 10 eine Ausführungsmöglichkeit der Erfindung für eine Bremsflüssigkeitskontrolle an Behältern von Kraftfahrzeugen.

20 Wie aus Fig. 1 erkennbar, wird zur Überwachung des Höhenstandes 11 einer Flüssigkeit 10 in einem Behälter 12 ein Leiterstab 13 verwendet, der aus einem für Infrarotstrahlung 14 leitfähigem Werkstoff 15 besteht. In dem Leiterwerkstoff 15 sind ein Infrarotsender 16 und Empfänger 17 angeordnet, und zwar im oberen Endbereich 18 des Leiterstabs 13. Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen Vorratsbehälter 12 für Waschwasser 10 für die Scheiben eines Kraftfahrzeugs.

30 Im eingebauten Zustand reicht der Leiterstab mit seinem unteren Endbereich 19 bis in jene Höhenzone des Vorratsbehälters 12 hinab, an welcher der Höhenstand des Waschwassers 10 überwacht werden soll, um ein Warnsignal abzugeben. In diesem unteren Endbereich 19 befinden sich durch Zuschärfung gebildete Grenzflächen 20, 20', denen eine besondere Bedeutung zukommt. Über eine 35 an der elektrischen Anlage angeschlossene Zuleitung 21

wird elektrische Spannung an den Infrarotsender 16 angelegt, der die Infrarotstrahlung 14 erzeugt. Im konkreten Ausführungsbeispiel wird als Infrarotsender ein IR-LED verwendet, der durch eine linsenartige Kappe 22 o. dgl. ein die Strahlung 14 fokussierendes Element besitzt. Die austretende Strahlung ist daher etwa gebündelt; in Abstrahlrichtung erscheint die Energieverteilung in Form einer Senderkeule. Die Infrarotstrahlung 14 wird dadurch an den Längswänden des Leiterstabs 13 reflektiert. Zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Verhältnisse genügt aber zur Repräsentation der Strahlung der durch Pfeile angedeutete Lichtstrahlenverlauf, weil damit die eintretenden Wirkungen am leichtesten zu erläutern sind.

Wie aus den Pfeilen 23, 24, 25 der Fig. 1 zu entnehmen ist, liegt eine grundsätzlich zweifach abgewinkelte Verlaufsrichtung der Strahlung 14 vor. Ausweislich des Lichtstrahls 23 verläuft die vom Infrarotsender 16 abgegebene Strahlung in Richtung der strichpunktiert in Fig. 1 angedeuteten Achse 26 gegen das Stabunterende 19, wo das Licht zunächst an die Grenzfläche 20 stößt. Im Fall der Fig. 1 wird angenommen, daß der Vorratsbehälter 12 geleert ist und damit der Höhenstand des Waschwassers unterhalb des Stabendes 19 liegt. Die Grenzfläche 20 ist also vom Waschwasser nicht benetzt und ist daher für die Infrarotstrahlung 14 optisch dünner als der lichtleitende Werkstoff 15 des Leiterstabs 13. An der Grenzfläche 20 muß also der Lichtstrahl 23 aus einem optisch dichten Stoff in einen dünneren überreten; die Brechzahl des Leiterwerkstoffs 15 ist wesentlich höher als die des leeren Behälterinnerns, nämlich der dort befindlichen Luft. Nach den Gesetzen der Physik gibt es in einem solchen Fall einen sogenannten "Grenzwinkel der Totalreflexion", an dem die auftreffende Strahlung nur reflektiert und nicht mehr in das dünneren andere Medium gebrochen wird. Das hängt dann

ausschließlich von der Größe des Einfallwinkels 27 ab, den der einfallende Lichtstrahl 23 gegenüber der Grenzfläche 20 besitzt. Im vorliegenden Fall wird zweckmäßigerweise der Grenzfläche 20 eine solche Neigung gegenüber der Verlaufsrichtung des Lichtstrahls 23 gegeben, daß der dort mit dem Lot auf der Grenzfläche 20 ange-  
5 deutete Einfallwinkel 27 größer/gleich dem vorerwähnten Grenzwinkel der Totalreflexion ist. Das hat zur Folge, daß der Lichtstrahl 23 mit einem entsprechend großen Ausfallwinkel 28 reflektiert wird, wodurch sich der in Fig. 1 angedeutete Lichtstrahl 24 ergibt, der nun auf die gegenüberliegende Grenzfläche 20' stößt. Hier liegen die gleichen Verhältnisse wie an der vorerwähnten Grenzfläche 20 vor, weil beide Grenzflächen im gleichen Höhenbereich des Behälters 12 angeordnet sind. Es tritt daher auch dort wieder eine Totalreflexion ein, die ausweislich des angedeuteten Lichtstrahles 25 anti-parallel zu dem ausgesendeten Lichtstrahl 23 ist. Der zurückreflektierte Lichtstrahl 25 wird vom Infrarotempfänger 17 erfaßt, der seinerseits, wie im konkreten  
10 Ausführungsbeispiel von Fig. 3 angedeutet, mit einer entsprechenden fokussierenden Kappe 22 versehen sein kann, die die empfangene Lichtstrahlung auf eine in der Draufsicht von Fig. 5 erkennbare Meßstelle 29 fokussiert. Dort entsteht ein entsprechend hoher Fotosstrom, der in einem Auswertegerät 30 verstärkt wird und auf ein Anzeigeglied 31 einwirkt. Im vorliegenden Fall gibt das Auswertegerät 30, wenn ein bestimmter Schwellenwert im Meßergebnis überschritten ist, eine Einschaltspannung zu einer als Anzeigeglied dienenden Warnleuchte 31, die im Betriebsfalle der Fig. 1 durch warnendes Leuchten angibt, daß der Behälter 12 über  
15 das gewünschte Maß von Waschwasser 10 entleert ist.  
Dort entsteht ein entsprechend hoher Fotosstrom, der in einem Auswertegerät 30 verstärkt wird und auf ein Anzeigeglied 31 einwirkt. Im vorliegenden Fall gibt das Auswertegerät 30, wenn ein bestimmter Schwellenwert im Meßergebnis überschritten ist, eine Einschaltspannung zu einer als Anzeigeglied dienenden Warnleuchte 31, die im Betriebsfalle der Fig. 1 durch warnendes Leuchten angibt, daß der Behälter 12 über das gewünschte Maß von Waschwasser 10 entleert ist.  
Im Betriebsfall von Fig. 2 wird angenommen, daß ein  
20 Höhenstand 11' des Waschwassers 10 vorliegt, der die beiden in einer Höhe liegenden zu überwachenden  
25

Grenzflächen 20, 20' eindeutig umspült; es liegt also ein ausreichender Waschwasservorrat vor. Jetzt ergeben sich an den Grenzflächen andere Verhältnisse.

Der einfallende Lichtstrahl 23 findet auf der gegenüberliegenden Seite der Grenzfläche 20 ein gegenüber dem vorausgehenden Fall wesentlich dichteres Medium,

nämlich Waschwasser 10 vor, weshalb jetzt auf der Außenseite der Grenzfläche 20 ein Medium mit einer ähnlich hohen Brechzahl vorliegt wie im Inneren des Leiterwerkstoffes 15. Weil sich der oben erwähnte Grenzwinkel der Totalreflexion als Arcus-Sinus des Verhältnisses der dabei wirksamen Brechzahlen auf der Außenseite und auf der Innenseite der Grenzfläche 20 ergibt, ist dieser Grenzwinkel im Betriebsfall der Fig. 2 nicht erreicht und es tritt daher nach den physikalischen Gesetzen neben einer Reflexion 24

auch eine durch den Pfeil 32 angedeutete Brechung der Infrarotstrahlung an dieser Stelle auf. Der gebrochene Lichtstrahl 32 leitet einen Teil der Strahlungsenergie folglich ins Waschwasser 10, wo dieser Energieanteil verloren geht. Es wird lediglich ein gegenüber dem vorausgehenden Betriebsfall nur geringerer Energieanteil als reflektierter Lichtstrahl 24 der gegenüberliegenden Grenzfläche 20' zugeleitet. Der gebrochene Lichtstrahl 32 tritt nach den Brechungsgesetzen unter einem Winkel 33 aus, der von dem Verhältnis der Brechungszahlen des Waschwassers zu derjenigen des Leiterwerkstoffes 15 entspricht.

An der Grenzfläche 20' liegen die an der vorausgehenden Grenzfläche 20 erläuterten Verhältnisse vor, weshalb auch dort wieder eine weitere Brechung stattfindet, die durch den angedeuteten gebrochenen Lichtstrahl 34 einen weiteren Anteil der Strahlungsenergie aus dem Leiterstab 13 ins Waschwasser 10 überführt, das dann für die Messung am Infrarot-Empfänger 17 nicht mehr zur Verfügung steht. Dieser Verlust an Strahlungsenergie ist in dem punktiert angedeuteten Lichtstrahl 25

- im Betriebsfall von Fig. 2 verdeutlicht. Der Empfänger 17 mißt daher eine wesentlich geringere Strahlung. Das Auswertegerät 30 stellt fest, daß der vorgegebene Grenzwert nicht erreicht ist und gibt daher keinen Einschaltimpuls an die Warnleuchte 31. Die Warnleuchte 31 bleibt dunkel und zeigt damit an, daß ausreichend Waschwasser vorhanden ist. Es versteht sich, daß das Auswertegerät 30 hinsichtlich der Ein- und Ausschaltung der Warnleuchte in den beiden Betriebsfällen von Fig. 1 und 2 genau umgekehrt verfahren könnte, d.h. sie könnte leuchten, solange ausreichend Waschwasser vorhanden ist. Es versteht sich ferner, daß anstelle von Warnleuchten 31 auch andere an sich bekannte digitale oder analoge Anzeigeglieder verwendet werden könnten.
- 15 Die Fig. 3 zeigt eine konkrete Ausführung einer als erfindungsgemäßes Fühlglied verwendbaren Baueinheit 35. Diese besteht aus einem aus transparentem Kunststoff bestehenden Rundstab 13, dessen endseitige Grenzflächen durch eine konische Zuspitzung 36 entstehen. Die gesamte an den Zylinderwänden des Rundstabs 13 reflektierte Infrarotstrahlung fällt auf die als umlaufende einheitliche Grenzfläche ausgebildete konische Spitze 36 und wird in ihrem Richtungsverlauf durch dortige Reflexion umgekehrt, um auf den Infrarot-Empfänger 17 zu treffen. Die Fig. 3 zeigt zunächst die in ihre wesentlichen Bestandteile zerlegte Baueinheit 35. Zu ihr gehört, außer dem erwähnten Leiterstab 13 ein Bausatz 37 elektronischer Bauteile. Zu diesem Bausatz 37 zählt eine als Träger dienende elektrische Leiterplatte 38 mit elektrischen Leiterbahnen 39, an welche auf der Plattenunterseite 41 als Sender der erwähnte IR-LED 16 und der Infrarot-Empfänger 17 sitzen, während auf der Plattenoberseite 42 neben verschiedenen elektronischen Bauteilen wie Widerständen und Kondensatoren Steckkontakte 40 sitzen, von denen, um einen drehsicheren Anschluß zu ermöglichen, drei Exemplare vorliegen. Das Oberende 18

des Rundstabs 13 ist mit einer zur Stirnfläche hin offenen Aussparung 44 versehen, die in ihrem Grund mit zwei axialen Strahlungskammern 45, 46 versehen ist.

Die Aussparung 44 besitzt eine lichte Weite, die dem  
 5 Umfangsquerschnitt der elektrischen Leiterplatte 38 entspricht. Der vormontierte Bausatz 37 wird mit dem Infrarot-Sender und Empfänger 16, 17 in die Aussparung eingesteckt, sodaß diese in die beiden zugeordneten Strahlungskammern 45, 46 gelangen. Es liegt  
 10 eine so dichte Passung vor, daß auf die Plattenaußenseite 42 eine Vergußmasse 72 gebracht werden kann, das nicht nur den elektrischen Bausatz 37 in der Montagestellung im Inneren der Aussparung 44 fixiert, sondern diesen auch gegenüber Flüssigkeiten abdichtet. Der Paßsitz  
 15 zwischen dem Umfang der Leiterplatte 38 und der Seitenwand der Aussparung 44 ist so gewählt, daß die Gußmasse nicht bis in die Strahlungskammern 45, 46 gelangen kann und dort die optischen Eigenschaften des Strahlungssenders 16 und - Empfängers 17 beeinträchtigt.

Am die Aussparung 44 tragenden Oberende 18 befindet sich ein verbreiterter Kopf 27, der nicht nur Platz für eine ausreichende Dimensionierung der Aussparung 44 ermöglicht, sondern auch Montageaufgaben für die fertige  
 25 Baueinheit zu erfüllen hat. In Fig. 6 ist, allerdings anhand eines neuen Ausführungsbeispiels, die komplette vergossene Baueinheit 35 erkennbar. Der Kopf 27 besitzt eine umlaufende Nut 48, die in die Wandung eines aus flexiblem Kunststoff bestehenden Vorratsbehälters  
 30 12 einschnappen kann. Die Montage erfolgt einfach dadurch, daß man die Baueinheit 35 mit ihrem konischen Ende 36 voraus durch eine entsprechende Aufnahme im Behälter drückt. Nach dem Einschnappen sitzt die Behälterwandung in der Nut 48. Dann kann auf die Steckkontakte  
 35 40 das Steckglied am Ende einer elektrischen Leitung aufgebracht werden, das zu dem mit dem elektrischen Auswerte- und Anzeigegerät verbunden ist.

In Fig. 6 ist ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel 35' dargestellt, dessen Wirkungen anhand der Fig. 7 schematisch erläutert werden. Es braucht lediglich auf die gegebenen Unterschiede eingegangen zu werden.

- 5 Die Baueinheit 35' besitzt in verschiedenen, zueinander um definierte Strecken 51 längsversetzten Axialbereichen 49, 49', 49'', 49''' jeweils gesonderte Grenzflächen 50, 50', 50'', 50''', die bei montierter Baueinheit 35' die entsprechenden verschiedenen Höhen des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter überwachen. Der Leiterstab 13' ist im vorliegenden Fall mehrfach abgestuft ausgebildet, wobei die geneigt zur Längsachse verlaufenden Ringstufen 50, 50', 50''' die drei oberen Grenzflächen bilden, während die am Stabunterende befindliche Kegelspitze 50''' die schon im vorausgehenden Ausführungsbeispiel von Fig. 3 erläuterte unterste Grenzfläche bildet. Die Überwachung dieser vier Grenzflächen 50 bis 50''' erfolgt in der anhand von Fig. 7 näher erläuterten Weise. Im dortigen Behälter, z.B. 20 einem Kraftstofftank 12' soll eine Flüssigkeit 10', z.B. Kraftstoff an den vier angedeuteten Behälterhöhen 52, 52', 52'', 52''' überwacht werden. Dazu ist der Rundstab 13' so montiert, daß die vorerwähnten Grenzflächen 50 bis 50''' in diesen Höhen zu liegen kommen.
- 25 Im Fall der Fig. 7 sei angenommen, daß der Höhenstand 11 der Flüssigkeit 10' unter die Höhe 52' abgesunken ist, weshalb die oberste Grenzfläche 50 und die nachfolgende Grenzfläche 50' des Leiterstabs 13' frei liegen, während 30 die beiden unteren Grenzflächen 50'' und 50''' von der Flüssigkeit 10' benetzt sind. Dadurch kommt es, wie schon im Zusammenhang mit Fig. 1 und 2 erwähnt wurde, an den beiden obersten Grenzflächen 50, 50' zu Totalreflexionen, wie anhand der ausgezogen gezeichneten, 35 doppelt abgewinkelten Strahlenverläufe 53, 53' zwischen dem Sender 16 und dem Empfänger 17 zu erkennen ist,

während aufgrund von Brechungsverlusten gegenüber der Flüssigkeit 10' an den unteren Grenzflächen 50'' und 50''' Verluste eintreten und, wie punktiert ver-deutlicht, nur geringe Strahlungsanteile 53'' und 53''' an den Empfänger 17 zurückgelangen und diesen daher nicht mehr ausreichend anregen. Dies wird bei der Verstärkung im Auswertegerät 30' festgestellt und daher an die Analoganzeige 31' ein Ausgangswert angegeben, der einen halbentleerten Behälter 12' anzeigt. Durch einen höheren oder niedrigeren Höhenstand 11'' kommt es dann an den verschiedenen Grenzflächen 50 bis 50''' zu einer dementsprechend mehrfachen Total-reflexion bzw. Brechung, weshalb der Empfänger 17 die zugehörigen Intensitätsschwankungen erreicht und in seinem Anzeigeglied 31' angibt. Links am Rand der Fig. 7 sind jene Bereiche angedeutet, wo die jeweilige Anzeige 1/4, 1/2, 3/4 bzw. 1/1 erfolgt. Im vorliegenden Fall handelt es sich also um eine sehr einfache und daher besonders preiswerte Vorrichtung, die sich mit einer groben Füllstandsanzeige begnügt.

Es versteht sich, daß die Genauigkeit der erfindungs-gemäßen Anzeige wesentlich erhöht werden kann, wenn man die in Fig. 6 angedeuteten Axialabstände 51 zunehmend kleiner macht. Die Axialabstände 51 können natürlich in den unterschiedlichen Axialbereichen auch unterschiedlich sein, sofern der zu überwachende Behälter eine entsprechende Ausbauchung aufweist, die abschnittsweise eine unterschiedliche Volumenzunahme bedingt. Setzt man die einzelnen Grenzflächen 50 bis 50''' sehr eng zueinander, so erhält man eine quasi analoge Meßwertanzeige. Man kann auf diese Weise natürlich auch wesentlich mehr als nur fünf Höhenbereiche des Behälters überwachen. Eine solche Vielzahl von Stufen bedingt lediglich einen entsprechend empfindlichen Empfänger 17, der sich die dabei ergebenden Strahlungs-unterschiede durch Benetzung bzw. Nichtbenetzung einer

- 21-
- Grenzfläche eindeutig noch unterscheidet. Im Extremfall könnte man den ganzen Leiterstab 13' von oben nach unten mit einer durchlaufenden Konizität versehen, die entsprechend den höhenweisen Behälterdimensionen auch eine höhenweise unterschiedliche Konizität aufweisen
- 5 könnte. Dann wirkt praktisch jeder Bereich der Längswand als "Grenzfläche". Der Empfänger 17 kann dann kontinuierlich messen und feststellen, wie weit der Flüssigkeitsstand abgesunken ist.
- 10 Im Ausführungsfall von Fig. 8 wird eine Flüssigkeit 10' in einem Behälter 12'' durch eine ganze Schar von unterschiedlichen Leiterstäben 54, 54', 54'', 54''' überwacht. Obwohl diese, wie im Falle der Fig. 1 und 2 vertikal eingetaucht sein können und dazu eine zueinander unterschiedliche Höhe aufweisen könnten, ist es sparsamer und einfacher, längengleiche und damit möglichst kurze Leiterstäbe 54 bis 54''' gemäß Fig. 8 zu verwenden, die von vorneherein in unterschiedlichen Höhenbereichen des Behälter 12'' montiert sind. In
- 15 20 Abhängigkeit von dem Flüssigkeits-Höhenstand werden dann eine mehr oder weniger große Anzahl dieser Leiterstäbe mit ihren endseitigen Grenzflächen in Flüssigkeit tauchen bzw. von dieser entblößt sein, weshalb sie, wenn sie hintereinander geschaltet werden, einen entsprechend großen bzw. kleinen Fotostrom an ein Auswertegerät 55 liefern, das eine entsprechende Meßwertanzeige an einem zugehörigen analogen oder digitalen Anzeigeglied 56 bewirkt. Es wäre natürlich auch möglich, jedes dieser Leiterstäbe 54 bis 54''' gesondert in einem
- 25 30 Anzeigeglied 56 bekanntzumachen, z.B. durch eine Leuchtbalkenanzeige. Durch eine entsprechende Vielfalt von Strahlungsleitern 54 bis 54''' lässt sich natürlich auch hier die Genauigkeit der Meßwertanzeige beliebig steigern. Es wäre auch denkbar, den ganzen zu überwachenden
- 35 35 Höhenbereich des Behälters 12'' mit einer in der Höhe längs verlaufenden Leiste aus Leiterwerkstoff zu versehen;

welche nun die geschilderte Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Form einer analogen Messung bewirkt. Die der Flüssigkeit 10' zugekehrte, zweckmäßigerweise geneigt verlaufende Längsseite dieser Leiterleiste würde als Grenzfläche wirken, die eine analoge Messung ermöglicht. Man könnte dabei mit einem einzigen Strahlungs-Sender-Empfänger-Paar auskommen, doch wäre es möglich, zur Steigerung der Meßwertanzeige mehrere oder zahlreiche solcher Sender bzw. Empfänger in den unterschiedlichen Höhenbereichen einer solchen Leiterleiste anzurufen. Die Wirkungsweise vollzieht sich auch hier durch die geschilderten Unterschiede zwischen Reflexion und Brechung, in Abhängigkeit davon, bis zu welcher Höhe der Flüssigkeitsspiegel in einer solchen Leiterleiste hinauffragt.

15

Es wäre auch nicht erforderlich, in jedem Fall eine solche Schräge der wirksamen Grenzfläche gegenüber der Strahlenverlaufsrichtung anzurufen, daß im Falle der Nichtbenetzung durch die Flüssigkeit immer die genannte "Totalreflexion" auftritt. Wenn ausreichend empfindliche Empfänger vorliegen, genügt es nämlich sich mit normaler Reflexion zu begnügen, wo immer Brechungen auftreten, doch sind die Lichtanteile bei der Brechung auch in diesem Fall stets unterschiedlich, in Abhängigkeit davon, welches Medium an der überwachten Grenzfläche vorliegt, nämlich ob Flüssigkeit oder leerer Raum.

Die Erfindung eignet sich für die Anwendung im Fahrzeubereich. Bei Fahrzeugen kommt es wegen der Bewegung zu Wellenbildungen und Schwankungen des Wasserspiegels, die sich im Übergangsfall in einer wechselnden Benetzung bzw. Entblößung der in Fig. 9 angedeuteten zu überwachenden Grenzfläche 57 eines Strahlungsleiters 58 äußern. Diese Schwankungen sind für die Messung unerwünscht und können auf grundsätzlich zweierlei Weise beseitigt werden. Die eine Möglichkeit erfolgt aufgrund

der vorliegenden elektrischen Schaltung durch eine sogenannte "Dämpfungsschaltung". Dazu wird aus den innerhalb eines Zeitraums erlangten Meßwertergebnissen ein Mittelwert gebildet, der dann, unabhängig von solchen Flüssigkeitsspiegel-Schwankungen den jeweils richtigen Meßwert anzeigt.

Eine andere mechanische Möglichkeit ist in Fig. 9 verdeutlicht. Hier ist um die zu überwachende Grenzfläche herum ein Dämpfungstopf 60 angeordnet, der Ein- und Austrittöffnungen 61, 62 von kleinem Querschnitt besitzt, so daß die Flüssigkeitshöhe 63 im Topfinnenen nicht mehr nennenswert aufgrund der angedeuteten Wellenbildung 59 kurzzeitig verändern kann. Erst wenn, unabhängig von der Wellenbildung 59 der Flüssigkeitsspiegel im Außenbereich des Topfes abfällt, strömt durch die Austrittsöffnung 62 Flüssigkeit aus dem Topfinnenen in den Behälter zurück und Luft gelangt, wie durch Pfeile angedeutet, durch die Eintrittsöffnung 61 hindurch in das Topfinnere. Dann sinkt die Flüssigkeitshöhe 63 im Topf dementsprechend und wird an der Grenzfläche 57 schließlich registriert.

Im Ausführungsbeispiel von Fig. 9 ist ein Strahlungsleiter 64 im Eckbereich eines Vorratsbehälters 65 angeordnet, um die dort befindliche Bremsflüssigkeit 66 zu überwachen. Die Leiterecke 64 ist in den Behälter 65 fest integriert. Von einer Lichtquelle 67 od. dgl. wird ein Lichtstrahl 68 in den Strahlungsleiter 64 eingeleitet und dort an der geneigt verlaufenden Grenzfläche 69 reflektiert, insbesondere totalreflektiert, sofern die Bremsflüssigkeit 66 unter diesen überwachten Höhenbereich abgesunken ist. Der reflektierte Lichtstrahl 70 fällt wieder auf einen Lichtempfänger 71 od. dgl., wo der Meßwert ermittelt und über ein Auswertegerät einer üblichen Anzeige zugeführt wird.

Es versteht sich, daß statt Licht 68, 70 jede andere Strahlungsart verwendet werden könnte, z.B. IR-Strahlung oder UV-Licht.

DIPL.-PHYS. **BUSE** · DIPL.-PHYS. **MENTZEL** · DIPL.-ING. **LUDEWIG**  
Unterdörnen 114 · Postfach 200210 · 5600 Wuppertal 2 · Fernruf (0202) 55 70 22/23/24 · Telex 8 591 606 wpat

24

5600 Wuppertal 2, den 25.11.1982

56.

Kennwort: "Füllstandsanzeige"

Bezugszeichenliste

- |               |                           |
|---------------|---------------------------|
| 10, 10'       | Flüssigkeit, Waschwasser  |
| 10''          | Kraftstoff                |
| 11, 11', 11'' | Höhenstand                |
| 12, 12', 12'' | Behälter, Vorratsbehälter |
| 13, 13'       | Leiterstab, Rundstab      |
| 14            | IR-Strahlung              |
| 15            | Leiterwerkstoff           |
| 16            | IR-Sender, IR-LED         |
| 17            | Empfänger                 |
| 18            | oberer Endbereich         |
| 19            | unterer Endbereich        |
| 20, 20'       | Grenzfläche               |
| 21            | Zuleitung                 |
| 22            | fokussierende Kappe       |
| 23            | ausgesendeter Lichtstrahl |
| 24            | reflektierter Lichtstrahl |
| 25            | empfangener Lichtstrahl   |
| 26            | Achse                     |
| 27            | Einfallswinkel            |
| 28            | Ausfallswinkel            |
| 29            | Meßstelle                 |
| 30, 30'       | Auswertegerät             |
| 31            | Anzeigeglied, Warnleuchte |
| 31'           | Analoganzeige             |
| 32            | gebrochener Lichtstrahl   |
| 33            | Brechungswinkel           |
| 34            | gebrochener Lichtstrahl   |
| 35, 35'       | Baueinheit                |

36	konische Spitze
37	elektronischer Bausatz
38	elektrische Leiterplatte
39	Leiterbahn
40	Steckkontakt
41	Platteninnenseite
42	Plattenaußenseite
43	elektrische Bauelemente
44	Aussparung
45	Strahlungskammer
46	Strahlungskammer
47	Kopf
48	Nut
49, 49', 49'', 49'''	Axialbereich
50, 50', 50'', 50'''	Grenzfläche
51	Strecke
52, 52', 52'', 52'''	Behälterhöhe
53, 53', 53'', 53'''	Strahlenverlauf
54, 54', 54'', 54'''	Strahlungsleiter
55	Auswertegerät
56	Anzeigeglied
57	Grenzfläche
58	Strahlungsleiter
59	Wellenbildung
60	Dämpfungstopf
61	Eintrittsöffnung
62	Austrittsöffnung
63	Flüssigkeitshöhe
64	Strahlungsleiter
65	Vorratsbehälter
66	Bremsflüssigkeit
67	Lichtquelle
68	Lichtstrahl
69	Grenzfläche
70	reflektierter Lichtstrahl
71	Lichtempfänger
72	Vergußmasse

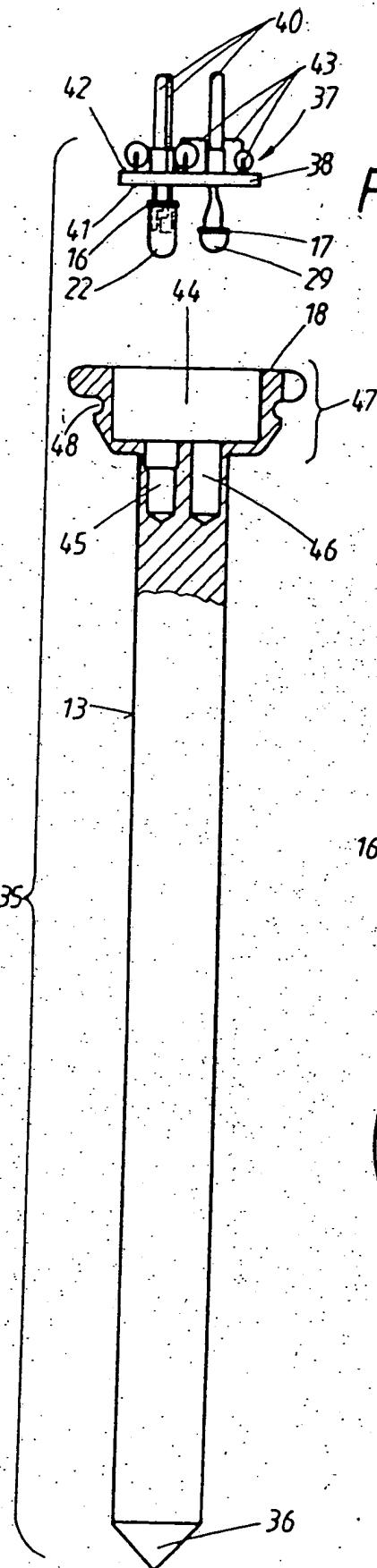


FIG.3

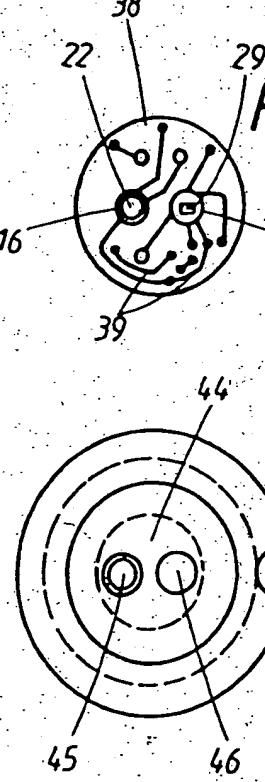


FIG.4

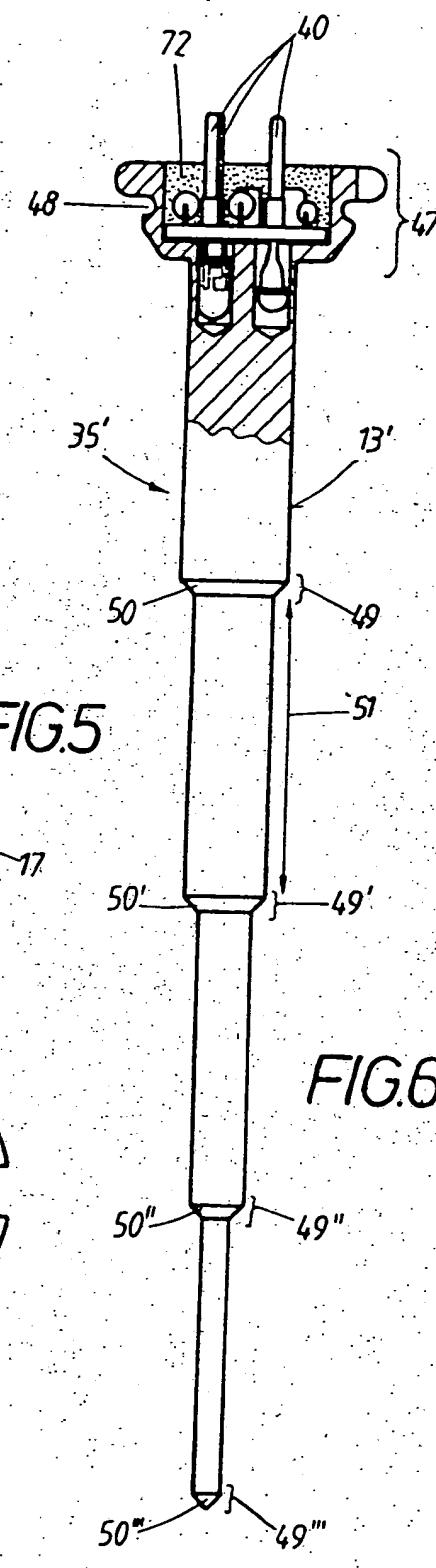


FIG.5

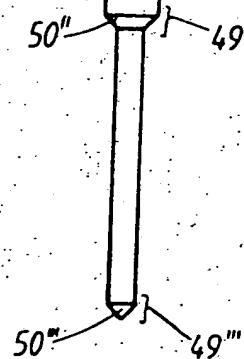


FIG.6

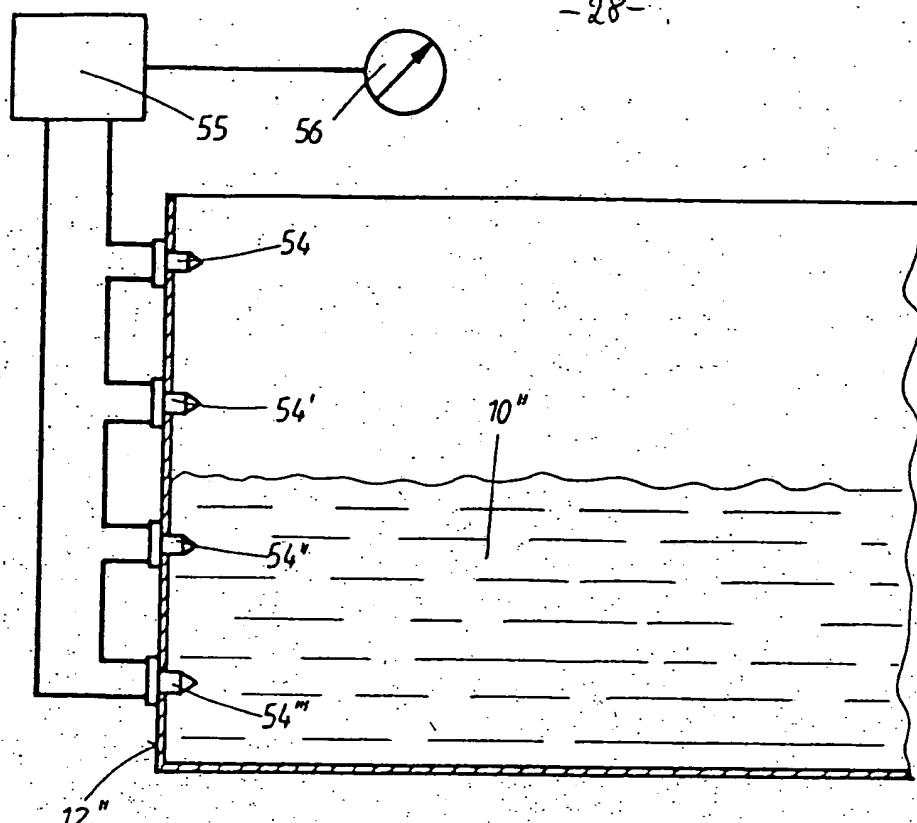


FIG.8

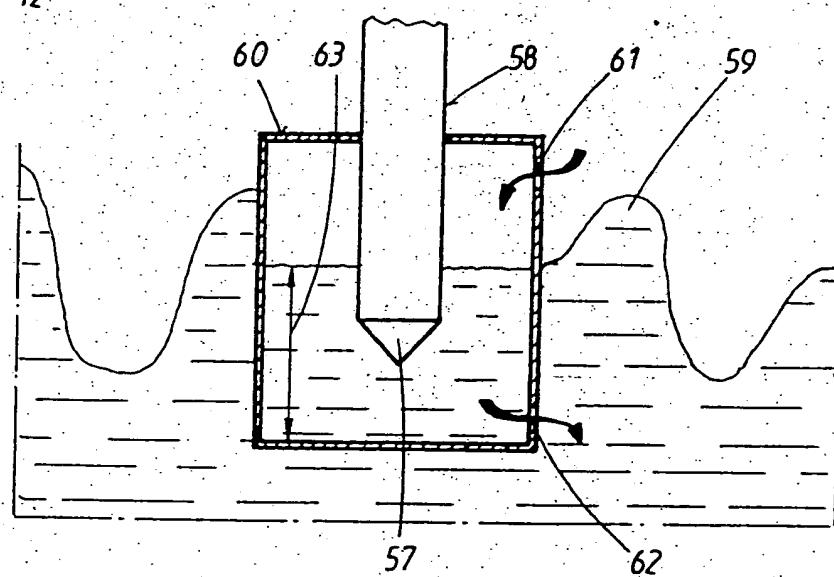


FIG.9

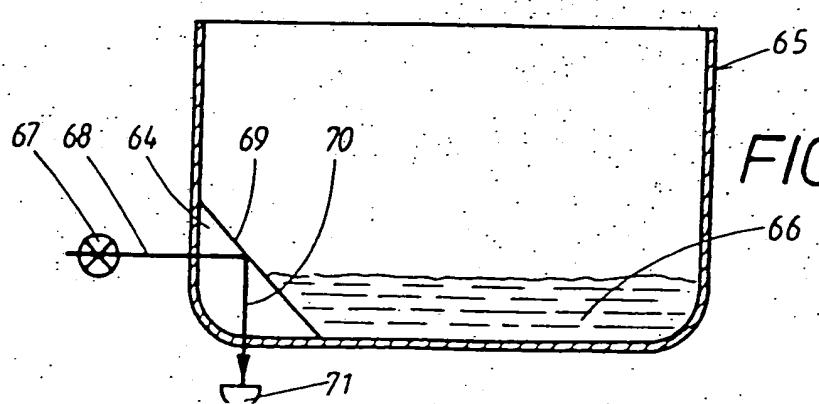


FIG.10

Anmeldetag:

26. November 1982

- 29 -

Offenlegungstag:

30. Mai 1984

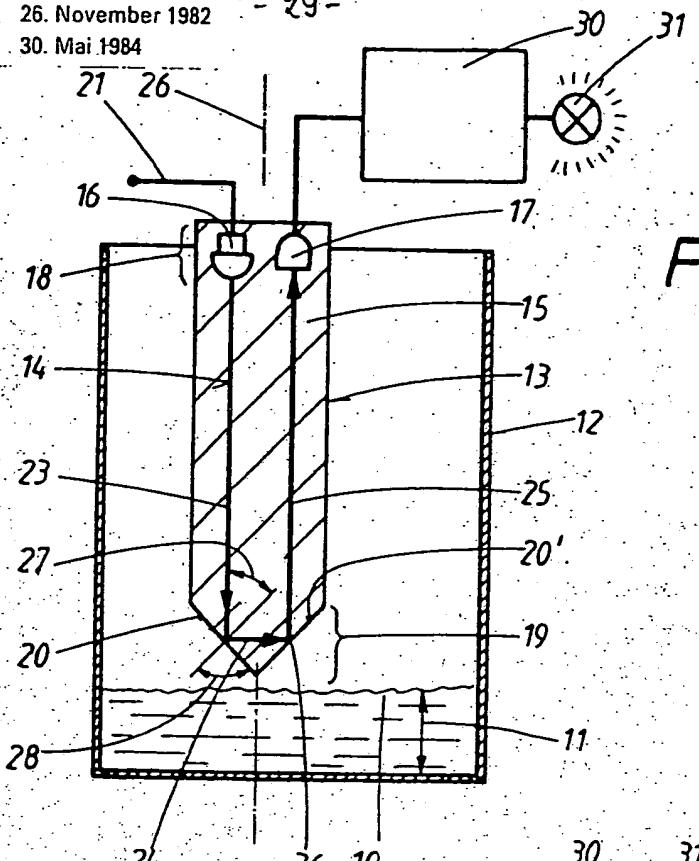
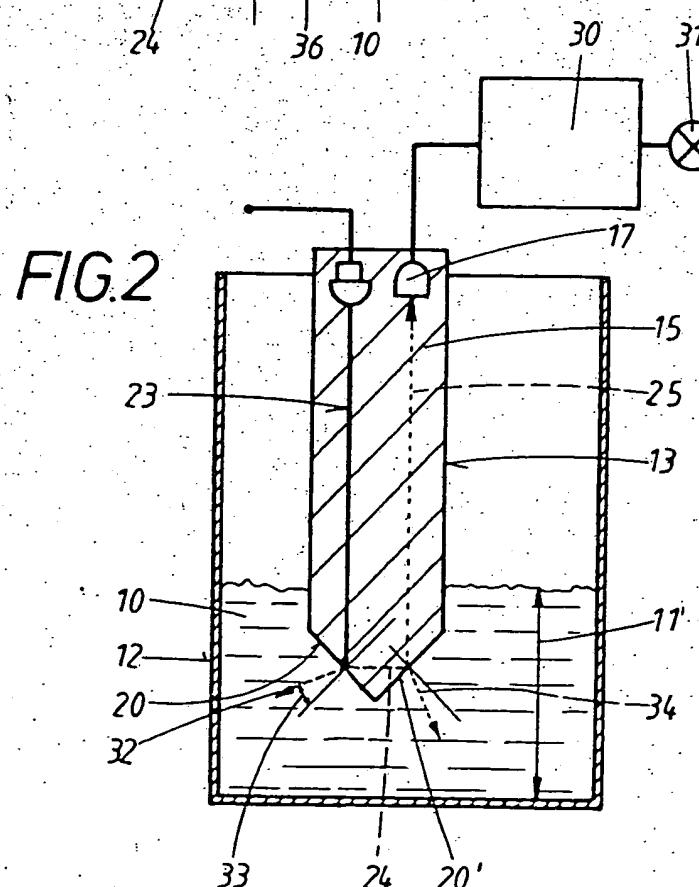


FIG.1



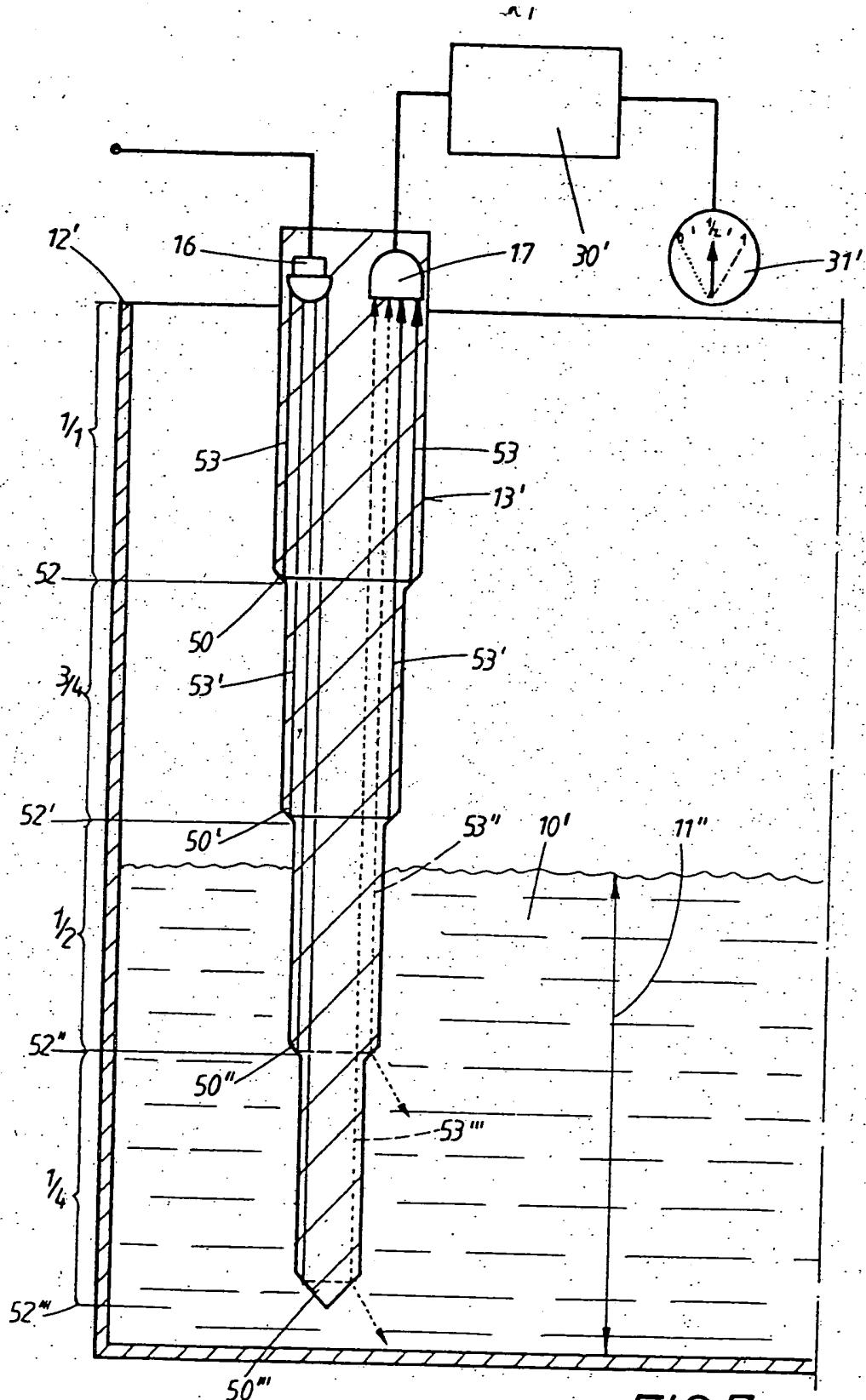


FIG.7